

## Verfahren zur Strukturierung der Aerodynamik von Bauteilen in Fluggasturbinen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Strukturierung der Aerodynamik von Bauteilen in Fluggasturbinen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Ein Verfahren zur Herstellung eines Schaufelrades mit am Außenumfang einer Radscheibe angeordneten Schaufelblätter in Blisk-Ausführung ist aus EP 0 327 657 A1 bekannt. Bei diesem Verfahren werden die Schaufelblätter grob vorgearbeitet. Anschließend greifen Formkathoden in die zwischen den Schaufelblättern vorhandenen Lücken ein und mittels elektrochemischer Bearbeitungsverfahren, z.B. ECM (electro chemical machining) werden die Schaufelblätter bis auf Fertigkontur bearbeitet.

Die Effizienz von Verdichtern oder Verdichterrotoren insbesondere in Axialmaschinen, wie sie aus Fluggasturbinen bekannt sind, hängt im Wesentlichen von der aerodynamischen Gestaltung der Schaufeln und Leitkränze der Schaufelräder ab. Zur Verbesserung der Aerodynamik von Flugzeugtragflächen ist es bekannt, den Strömungswiderstand der Tragflächen mittels Grenzschichtabsaugung zu verringern. Außerdem sind strukturelle Maßnahmen auf der Tragflächenoberfläche bekannt mittels welchen eine Grenzschichtaufdickung bzw. -ablösung verhindert werden kann.

Es ist somit Aufgabe der Erfindung, die Aerodynamik von Bauteilen in Fluggasturbinen zu verbessern.

Diese Aufgabe wird mit dem Verfahren gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind Gegenstand von Unteransprüchen.

Gemäß der Erfindung wird mittels auf der Oberfläche der Formkathoden vorhandener Strukturen auf der Oberfläche der Bauteile eine grenzschichtminimierende Struktur hergestellt.

Mit der erfindungsgemäßen strukturmodifizierten Formkathode ist es somit möglich, auf der Oberfläche der Bauteile eine geeignete Struktur herzustellen, welche im Betrieb grenz

schichtminimierende Eigenschaften aufweist. Vorteilhaft ist das Bauteil ein Schaufelrad mit am Außenumfang angeordneten Schaufelblätter in BLISK-Technologie.

Ein Vorteil dieses Verfahren ist, dass mittels der erfindungsgemäßen Formkathode der Herstellungsprozeß der Bauteile beschleunigt werden kann. Die strukturmodifizierte Formkathode ermöglicht die Herstellung der Bauteile in einem Fertigungsprozeß. Mit der erfindungsgemäßen Formkathode ist es somit möglich, die Bauteile geeignet zu konturieren und gleichzeitig mit einer geeigneten Oberflächenstrukturierung zu versehen. Die Kontur der Bauteile sowie die Oberflächenstrukturierung ist dabei derart zu wählen, dass im Betrieb die Bauteile einen hohen Wirkungsgrad aufweisen.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren entfällt somit der Arbeitsschritt der Oberflächenstrukturierung, welcher beim Stand der Technik erforderlich ist, um die fertigkonturierten Bauteile mit einer Oberflächenstrukturierung zu versehen. Somit können in dem erfindungsgemäßen Verfahren die Fertigkontur und die Fertigstruktur der Bauteile in einem einzigen Fertigungsschritt hergestellt werden.

In einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung ist die Struktur der Oberfläche der Formkathoden derart ausgebildet, dass auf der Oberfläche der Schaufelblätter eine zu der Formkathodenoberfläche negative Struktur gebildet wird.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführung der Erfindung ist das elektrochemische Bearbeitungsverfahren ein Pulsverfahren.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Strukturierung von mittels Formkathoden und elektrochemischen Bearbeitungsverfahren hergestellter Bauteile in Fluggasturbinen, dadurch gekennzeichnet, dass mittels auf der Oberfläche der Formkathoden vorhandener Strukturen auf der Oberfläche der Bauteile eine grenzschichtminimierende Struktur hergestellt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Struktur auf der Oberfläche der Formkathoden derart ausgebildet ist, dass auf der Oberfläche der Bauteile eine zu der Formkathodenoberfläche negative Struktur gebildet wird.
3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bauteile am Außenumfang angeordnete Schaufelblätter eines Schaufelrades in BLISK-Technologie sind.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das elektrochemische Bearbeitungsverfahren ein Pulsverfahren ist.

### Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Strukturierung von mittels Formkathoden und elektrochemischen Bearbeitungsverfahren hergestellter Bauteile in Fluggasturbinen. Gemäß der Erfindung wird mittels auf der Oberfläche der Formkathoden vorhandener Strukturen auf der Oberfläche der Bauteile eine grenzschichtminimierende Struktur hergestellt.